DISSERTATIO INAUGURALIS MEDICO-PHYSIOLOGICA

DE RESPIRATIONE ET CIRCULATIONE SANGUINIS NONNULLA.

QUAM

RECTORE ACADEMIAE MAGNIFICENTISSIMO
AUGUSTO AC POTENTISSIMO
PRINCIPE AC DOMINO
DOMINO
CAROLO FRIDERICO
MAGNO DUCE SAXONIAE VIMARIENSIUM ET ISENACENSIUM
PRINCIPE LANDGRAVIO THURINGIAE MARCHIONE MISNIAE
PRINCIPALI DIGNITATE COMITE HENNEBERGAE DYNASTA
BLANKENHAYNII NEOSTADII ET TAUTENBURGI REL.
CONSENSU
GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS
IN LITERARUM UNIVERSITATE JENENSI
PRO GRADU DOCTORIS
SUMMISQUE
IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORIBUS
JURIBUS ET PRIVILEGIIS
RITE OBTINENDIS

DIE XXIII M. AUGUSTI A. MDCCCXLII

PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

FRANCISCUS LEON. SCHULZE

SAXO.

JENÆ
TYPIS BRANII.

FRATRI

AUGUSTO

AUCTOR.

L. B.

S.

Quum dissertationis conscribendae mihi imposita sit provincia, res postulare videatur, ut Te candide Lector paululum morer, quo, quantum per temporis ſpatiique angustias liceat, propositi mei rationem Tibi reddam.

Pro viribus enim de utroque sanguinis circuitu disserere in animo est, cum interiora hujus materiae penetralia adire mihi denegatum sit, quid? quod a proximis saeculis ad praesentem usque aetatem tanta contentione in ea re insudavere viri doctissimi, tamque secundo Marte atque in his praefiscine dixerim nostrates, ut ſcribere abſolutum quid atque omni ex parte perfectum nihil aliud foret, quam post multos Homeros Iliadem velle conscribere. Viri enim illi, si non perfectam huius materiae

nobis exhibuerint notitiam, tam viam ad illam contemplaverunt, ita ut aliquando dicere liceat: discussa est illa caligo, diluxit, patet, videmus omnia.

Quod superest, in judicandis his pagellis ad Euripideum illud provocare ausim:

Ἑις ἀνὴρ οὐ πάνϑ' ὁρᾷ.

I. De respiratione.

Inhalatio et exhalatio aëris atmosphaerici alterna respiratio nominatur, quae partibus duabus, inspiratione et exspiratione constat. Respirationis instrumenta nares et os, larynx, arteria aspera et pulmones sunt, attamen musculi thoracis et abdominis nec non diaphragma ad respirationem conficiendam satis multum conferunt. Inter inspirationem enim musculi intercostales interni et externi, pectorales, serrati antici, subclavii et scaleni contrahuntur et costas attollunt, diaphragma descendit et tenditur, musculi abdominales cedunt, ergo ventris viscera deprimuntur et thoracis cavum amplificatur, ut pulmones extensione liberiore fruantur.

Inter exspirationem omnia sunt contraria, nam musculis supra commemoratis relaxatis thorax demittitur, diaphragma cedit et adscendit, musculi abdominales tenduntur, quibus fit, ut thoracis cavum coarctetur, pulmones comprimantur et aër in

iis contentus expellatur; num pulmones ipsi ad exspirationem conferant, nec non, adhuc disceptatur; haud dubiò autem illis gradus contractilitatis quidam inest, cum membrana arteriam asperam involvens ad bronchorum ramificationes tenuissimas propagetur. Aër inspiratus ab exspirato differt, nam in centenis partibus aëris inspirati secundum disquisitiones accuratissimas chemicorum recentiorum partes viginti et una oxygenii, septuaginta novem azoti inveniuntur, quibus praeterea pauxillum acidi carbonici adjiciunt; in aëre exspirato liberi oxygenii copia diminuta et cum carbogenio ad acidum carbonicum conjuncta est. Usus, quem respiratio oeconomiae animali praestat, hic est:

1) Sanguinis circulationem sustentat, si motus enim spiritus interceptus est, pulmones collabuntur et ventriculi cordis dextri sanguinem non excipiunt, quo fit, ut primum sanguinis circuitus minor, tum etiam major tollantur, siquidem atria sanguine non vacua redduntur.

2) Sanguinis venosi mutationem in arteriosum illa profert; hanc mutationem in retibus vasorum circa vesiculos pulmonales evenire, constat; quomodo autem fiat, utrum sit oxydatio an decarbonisatio, nondum indagatum est; plerique tamen consentiunt aëris inhalati oxygenium triplex connubium inire: cum hydrogenio in aquam, carbogenio in aci-

dum carbonicum, quae ambo vitae noxia, forma gasis exhalentur; cum ferro sanguinis fieri oxydationem.

Quae mutatio maximi momenti est, quum partim sanguis arteriosus solus partibus solidis satis irritandis idoneus sit, partim omnia secreta e sanguine arterioso hauriantur, ergo materiarum vicissitudo et particularum consumptarum restauratio ab eo pendeat.

3) Caloris evolutioni praeest, quum observationibus exploratum sit, pulmones nisi unicam, certe officinam praecipuam caloris animalis sistere.

II. De sanguinis circulatione.

Sanguinis circuitus universus plerumque triplex constituitur, major enim, minor, minimus seu cordis proprius; quibus accedit circulatio in foetu singularis.

De sanguinis circuitu majori.

A ventriculo cordis sinistro incipiens per totum corpus usque ad cordis ventriculum dextrum pergit; sinistri enim ventriculi contractione sanguis per ejus ostium arteriosum in aortae truncum propellitur; in ostio dicto annulus valvulosus invenitur, seu valvulae semilunares cum nodulis Arantii, quo sanguinis refluxus ad ventriculum prohibetur; noduli coarctationem perfectiorem efficiunt. Sanguinis pars exigua statim per cordis arterias coronarias

diffunditur, reliqua autem ad aortae arcum ascendit, primo carotides ac subclavias implet, e quibus caput, collum, artus superiores atque thoracis quaedam partes sanguinem excipiunt; deinde ad aortam descendentem progrediens per ejus ramos pectoris parietibus, abdomini toti et extremitatibus inferioribus advehitur; aortae truncus ad vertebram quartam lumbarem modo porrigitur, ubi in iliacas ambas et quaeque earum in hypogastricam et cruralem finditur.

Venae sanguinem e ramificationibus aortae revehentes in duos truncos colliguntur, venam cavam superiorem et inferiorem, quarum illa sanguinem e carotidibus et subclaviis, haec e maxima aortae abdominalis parte reducit.

Vena cava inferior ante vertebram lumbarem quintam iliaca utraque componitur, in abdomine venas renales, suprarenales, spermaticas internas, hepaticas, plures venae portarum ramos ac venas lumbares, excepta utraque superiore, recipit, per foramen diaphragmatis quadrilaterum ad mediastinum posticum tendit, unde in cordis atrium dextrum effunditur.

Abdominis venae reliquae, praesertim organorum chylopoëticorum, venis hepatis exceptis, non directe in venam cavam transeunt, sed venam portarum formant, quae in fossa hepatis transversa sita, in duos ramos finditur principes, per hepatis sub-

stantiam diffunditur atque maximas ad bilis secretionem partes confert, ceteroquin animalibus vertebratis solis propria est.

Caeterum monendum est, et hepar in sanguinis circulatione locum satis gravem obtinere, quum ejus situs in abdominis cavitate sanguine venoso oppleta, ejus structura, imprimis autem ostia venarum hepaticarum et venae cavae inferioris ampla satis arguant, hepar quasi sanguinis receptaculum esse, nec cor et pulmones nimia sanguinis copia impleantur.

Idem de liene. cujus functio nondum satis explorata est valere videtur. Lienis intumescentia in illis animalibus quae potitant. hac ratione facile est declaranda.

Vena cava superior in vertebrae primae dorsalis regione, magis tamen in latere dextro, utriusque venae jugularis connubio constituitur, descendit, ac circa vertebram dorsalem quartam venam azygam excipit, quae ex vena lumbari suprema dextra oritur, inter crus diaphragmatis externum et medium ad cavum pectoris pervenit, circa vertebram octavam dorsi venam hemiazygam, praeterea autem phrenicam superiorem. intercostales, oesophogeas ac bronchiales lateris dextri capit, super bronchum dextrum flectitur et in venam cavam superiorem hiat; vena hemiazyga ex lumbari suprema lateris sinistri originem ducit, eodem itinere

decurrit et phrenicam superiorem, intercostales, aesophageas ac bronchiales sinistras accipit.

Sanguis utraque vena cava in atrium dextrum delatus per ostium venosum, cui annulus valvulosus seu valvula tricuspidalis insidet, ad ventriculum dextrum pervenit, in quo circuitus minor orditur.

Sanguinis circuitus minor.

Ventriculo cordis dextro contracto sanguis per ejus ostium arteriosum, in quo etiam annulus valvulosus exstat cum nodulis Arantii, in arteriae pulmonalis truncum propellitur, qui usque ad aortae arcum ascendit, ibique in ramum dextrum ac sinistrum finditur, quorum per sui quisque lateris pulmonem diffunditur et postremo circa vesiculas pulmonales reticula format in quibus imprimis sanguinis mutatio perficitur.

Pulmonalis arteria ergo pulmonum nutritioni non prospicit, quia sanguinem venosum ducit, sed arteriae bronchiales huic negotio praesunt. Sanguis oxydatus per venas quatuor pulmonales, quarum duae ex utroque pulmone oriuntur, ad atrium sinistrum, hinc per ostium venosum, quod cum valvulis mitralibus munitum est, ad ventriculum sinistrum perducitur ac denuo in circuitum sanguinis majorem recipitur.

Circuitus minimus.

Cor non vasibus majoribus e ventriculis ejus originem ducentibus, sed arteria coronaria utraque

nutritur, quae super annulo valvuloso ex aorta oriuntur, per totius cordis substantiam distribuuntur, et sanguinem per venam magnam Galeni, cujus ostium valvula Thebesii tegitur, ad atrium dextrum remittunt; interdum non omnes venae cordis in venam magnam Galeni coëunt, sed plures earum in atrium seorsim aperiuntur.

Sanguinis circuitus in foetu.

Cum foetus non respiret, itaque ejus pulmones collapsi sanguinem non excipiant, hujus circulatio tam in pectore, quam in abdomine alia sit necesse est, siquidem placenta pulmonum quodammodo vices agit et sanguinis mutationes profert.

In abdomine haec fere eveniunt:

Sanguinis maxima pars aortae descendentis arteriis umbilicalibus excipitur, quae ex hypogastricis orientes utrimque vesicae urinariae ad annulum umbilicalem assurgunt, per hunc ad placentam discurrunt et ramis suis illius substantiam intrant, ubi oxydationis quendam gradum experitur atque per venam umbilicalem cum utraque arteria umbilicali *funiculo umbilicali* constituto ad foetus abdomen regreditur.

Vena umbilicalis per annulum umbilicalem ingressa fossam hepatis longitudinalem sinistram adit, utrinque ramulos ad lobum sinistrum dextrumque hepatis emittit, quo facto in duos ramos finditur, quorum dexter sinistro venae portarum jungitur,

sinister seu Arantii ductus venosus in venam cavam inferiorem hiat. Post partum non solum vena umbilicalis, sed etiam arteriarum umbilicalium pars longissima obliteratur; illa ligamentum hepatis teres, hae vesicae urinariae ligamenta lateralia constituunt.

In thoracis cavo hic cursus observatur:

Sanguis ad atrium dextrum revectus viam diversam perficit; sanguis venae cavae inferioris enim in placenta partim oxydatus per foramen ovale atrium sinistrum adit, inde ventriculum ac aortam, ad ejus arcum adscendens per carotides atque subclavias distribuitur; venae cavae superioris sanguis nullam mutationem expertus per ostium venosum ad ventriculum dextrum arteriamque pulmonalem pervenit, unde per ductum Botalli ad aortam perducitur; ductus Botalli enim in faciem aortae arcus concavam, paululum infra arteriae subclaviae sinistrae originem intrat, quo fit, ut sanguis minime ad carotides atque subclavias, sed aortae descendenti adferatur, unde ad arterias umbilicales et per has ad placentam traductus mutationi subjicitur. Valvula Eustachii, ab hiatu venae cavae inferioris ad foraminis ovalis regionem assurgens sanguini eam directionem praebet, ut ejus altera pars per ostium venosum ventriculi dextri, altera per foramen ovale transeat; post partum cum Botalli ductus, tum foramen ovale clauditur, sin autem unum alterumve

patescit. *Cyanosis* oritur. facilius autem hiatu ductus Botalli, quam foraminis ovalis; hoc eo pendere videtur, quod ductus Botalli circa partum amplissimus, foramen ovale contra minimum est. Foramen ovale et ductus Botalli respectu aetatis foetus contrariam rationem habent. Initio enim foramen ovale majus, ductus Botalli minor est, circa partum autem ratio contraria locum habet; ergo quo major ductus Botalli, eo minus foramen ovale et vice versa.

Circulationi sanguinis in thorace foetus hoc modo institutae et cordis structura est adapta; ventriculi dextri enim parietes crassiores paene sunt quam sinistri, cum ille sanguinem non ad pulmones, sed per ductum arteriosum Botalli et aortam descendentem ad corporis partes remotissimas propellat.

Memoratu dignum videtur, glandulam thymum. thyreoideam et glandulas suprarenales haud dubie diverticula sanguinis esse pulmonum, cerebri et renum in foetu; aetate foetali enim pulmones, cerebrum ac renes functioni suae nondum prostant, sanguinem igitur consumere nequeunt, qui per vasa majora jam jam formata ipsis advehitur; propterea diverticula adsunt, quae sanguinis partem excipiunt et per venas remittunt. Post partum functio viscerum nominatorum incipit, eorum major evolutio evenit, plus sanguinis requiritur, et diverticula su-

pervacua sunt; quae partes proinde corporis ratione in foetu majores inveniuntur, quam adultis, quoniam partu finito maxima sanguinis adfluentis pars ipsis subducitur. Si functio glandulae thyreoideae primitiva post partum perdurat, Cretinismus oritur, cum cerebrum imperfectum et ossa cranii ipsa non rite corformata, glandula autem thyreoidea enormis et strumosa sit.

Veteriorum quidam e. c. Ruyschius contendunt, diverticula illa organa nutricia accessoria capitis, pulmonum renumque esse, in quibus humor lymphaticus secernatur, et per vasa lymphatica visceribus dictis advehatur, quia non satis sanguinis ad ea perveniat; quae theoria omni paene probabilitate caret, cum organa excretoria ductibus etiam excretoriis gaudeant; ceteroquin sanguinis nimium ad viscera illa deferretur, si diverticula deessent.

De circulationis sanguinis argumentis haec dissero:

Sanguinis circuitus medicis antiquissimis ex parte tantum notus fuit, venis sanguinem, arteriis contra aërem adscribentibus, quod earum nomen significat; hoc minime mirum est, nam sectiones mortuorum rarissime institutae sunt, et arteriae post mortem sanguine vacuae inveniuntur, facileque opinionem movere potuerunt, earum volumen in viventibus aëre impleri.

Prae caeteris Erasistratus hanc opinionem de-

fendit eique inflammationis theoriam superstruxit, dicens, inflammationem fieri, si sanguis in eas venas infundatur, quae spiritui accommodatae sint, i. e. in arterias. Celsus atque Galenus jam scientiam meliorem circuitus sanguinis obtinuisse videntur, certe Galenus arteriis non amplius aërem adscripsit; Celsus eo loco, quo de pulsu disserit, quidem venas attolli et subsidere tradit, verum tamen non constat, an venas solas utrum omnia vasa sanguifera intellexerit. Primus modum sanguinis circulationis perfectissime explicans *Harvaeus* fuit, qui ineunte seculo decimo septimo floruit, et non solum multa cadavera secuit, sed etiam frequentes animalium vivisectiones instituit, donec experimentis repetitis de observationum suarum veritate sibi persuaderet.

Argumenta explorantibus, quae sanguinem per arterias a centro ad peripheriam propelli, per venas autem a peripheria ad centrum revehi probent, haec nobis offeruntur:

1) Valvularum institutio et cordis et venarum, quarum illae ita locatae sunt, ut sanguinem ex atriis in ventriculos, ex his in arteriarum truncos, ergo a centro ad peripheriam transmittant; hae autem ita, ut sanguis tantum a peripheria ad centrum reduci possit.

2) Arteriarum ac venarum ligatura et compressio; si arteria substringitur aut comprimitur, pars inter cor et ligaturam intumescit et violentius pul-

sat, pars inter ligaturam et peripheriam subsidit et pulsus vel ex toto desinit, vel exiguus evadit, quia vasa anastomotica aliquid sanguinis advehentia adesse solent. Venarum substrictio aut compressio phaenomena contraria profert.

3) Injectiones, infusiones et transfusiones, sicut solutio tartari stibiati in venam infusa paullo post vomitum efficit, dum materia infusa non retro ad peripheriam, sed ad centrum propellitur, ibique nervos incitat. Eodem modo sanguinis transfusiones cordis obpletionem et actionem laesam ejus gignunt.

4) Partium pellucidarum disquisitio, praesertim salamandrarum branchiarum, piscium pinnarum ac ranarum membranarum natatoriarum, in quibus microscopii ope non solum arteriarum et venarum conjunctio directa, sed etiam sanguinis cursus animadverti potest.

De viribus sanguinis circuitum efficientibus adhuc commemoro:

Celeritatem et violentiam, qua sanguis per omnes corporis partes propellitur, intuentes, primo obnitu suspicabimur, multas caussas illa phaenomena efficientes existere; si autem rem accuratius scrutemur, largiri oportet, pauca tantum momenta cum evidentia caussis sanguinis circuitus adnumerari posse, nempe cordis actionem, partium vicinarum motus, ac venarum valvulas. Caussa princeps, ne dicam, unica sanguinis circuitus in cordis systole cernitur.

nam ventriculorum contractione non solum sanguis magna cum vehementia in vasorum proximos truncos projicitur, sed, cum sanguis quasi columnam continuam sistat et unda undam trudat, icto quovis cordis tota columna percutitur et promovetur.

Argumenta, sanguinis circuitum a cordis actione effici, probantia, sunt:

1) Aequabilitas pulsus tam cordis quam arteriarum, quae ex communi tantum caussa proficisci potest, minime autem dilucidatur, si vires singulares in arteriis vel aliis partibus positae sunt symbolam suam ad sanguinis circuitum conferentes.

2) Ventriculi utriusque cordis diversitas; sinister enim, sanguinem ad corporis partes remotissimas propellens, vi majori indiget, ideoque crassiores et validiores parietes habet dextro, cuius actione sanguis modo ad pulmones et atrium sinistrum provehitur.

Adversarii huic sententiae de cordis unica actione in propulsione sanguinis per arterias, objiciunt:

Cordis vim non sufficere ad sanguinem propellendum, quia ramificationibus arteriarum celerrime consumatur, et eam non solam sanguinem propellere, eo dilucidetur, quia arteriae ipsae sub ligatura adhuc pulsent. Hoc pulsationis phaenomenon autem nihil est, nisi vibramen, quod ab impetu sanguinis supra ligaturam oritur et propagatur.

Valvulae venarum cotenus sanguinis circulatio-

nem adjuvant, quotenus undam provectam fulciunt et prohibent, quominus ad locum priscum relabatur; hanc ob caussam valvulae venis additae sunt, quia numerus earum major sursum tendit, partim sanguis propter volumen amplius liberius expanditur et difficilius promovetur.

Partium vicinarum motus, praecipue musculorum insignem vim in sanguinis accelerationem exercet, siquidem musculorum unaquaque contractione vasa comprimuntur et percutiuntur, ergo sanguinis motui novus impulsus adhibetur; corpore exercitato hac de caussa pulsus acceleratior est quam quiescente. Praeterea quidam arteriarum actionem et sanguinis vim motoriam in censum vocant ad sanguinis circuitum interpretandum; arteriarum actio diversa perhibetur, quidam earum veram systolen et diastolen, ut cordis, defendunt; perperam vero, cum fibrae vasorum omni irritabilitate careant, eamque duritiem et fragilitatem habeant, ut sine ruptura extendi non possint; ceteroquin volumen arteriarum denudatarum nullo modo mutatur. Alii, ut Münzius, arteriarum contractionem longitudinalem in se ipsas agnoscunt, quae eo magis repudianda est, cum ne fibrae longitudinales quidem adsint, quae huic motui prospiciant. Provocant quidem ad retractionem arteriarum, quae dissectionem sequitur; retractio autem illa partim organis vicinis, partim e tela cellulosa arterias cingente deduci potest;

amputatione enim perpetrata cum cute et musculis simul arteriae retrahuntur; porro unaquaque dissectio aliquanto tunicam cellulosam arteriarum tendit, quae tensione sublata per contractilitatem ad volumen priscum retrahitur.

Sanguinis vis motoria propria ab aliis defensa, ex toto refutanda est, quia sanguis neque partibus solidis adnumerari possit, ut Doellingerus tradit, neque animalculis infusoriis constat, quod Eberus agnoscit. Ad analogiam circulationis lymphae ac chyli, quemadmodum plantarum humorum provocare non licet, quia huic apparatus longe alius subsit.

THESES.

I.

Morbus saepe morbo sanatur.

II.

Omnia graviditatis signa, seorsim spectata, sunt fallacia.

III.

Curam radicalem semper caussalem esse oportet.

IV.

Qui naturam spernit, literas non diligit.

V.

Bilis parum ad concoctionem valet.